

Übungen zur
Quantenmechanik

– Blatt 11 –

Prof. Dr. Alexander Lichtenstein

zum 09.07.2013

Aufgabe 1) Drehmoment (3 Punkte)

Finden Sie im Zustand Ψ_{lm} , mit bestimmten Werten des Drehmoments l und dessen Projektion auf die z -Achse m , die Erwartungswerte von $\overline{l_x^2}$, $\overline{l_y^2}$. Finden Sie auch den Erwartungswert und die Fluktuation der Projektion des Drehmoments auf die Achse \hat{z} , die den Winkel α mit der z -Achse bildet.

Aufgabe 2) Dreidimensionaler Potentialtopf (4 Punkte)

Finden Sie die Eigenzustände mit bestimmten Wert von l im Potential

$$U = \begin{cases} U = 0, & \text{bei } r < a \\ U = \infty, & \text{bei } r > a \end{cases}$$

Dabei ist r der Radius einer Kugel.

Aufgabe 3) Spin (3 Punkte)

Finden Sie die Darstellung des Operators $\hat{S}_{\mathbf{n}}$ der Spinprojektion auf die Richtung, die durch den Einheitsvektor \mathbf{n} gegeben ist. In den Zuständen mit bestimmten S_z , finden Sie $\langle \hat{S}_{\mathbf{n}} \rangle$. Was sind die Wahrscheinlichkeiten der Spinprojektionswerte $\pm 1/2$ auf der Richtung \mathbf{n} ? Alle Operatoren verstehen sich als Operatoren für Spin 1/2 Teilchen.